

517,142

Rec'd PCT 07 DEC 2004

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 10 月 28 日 (28.10.2004)

PCT

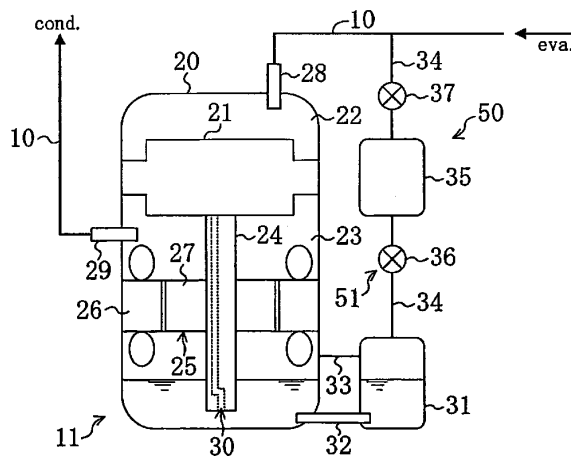
(10) 国際公開番号
WO 2004/092586 A1

- (51) 国際特許分類⁷: F04B 39/02, F04C 29/02 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005185 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 広岡 勝実 (HIROOKA, Katsumi). 松皮 武史 (HIKAWA, Takeshi).
(22) 国際出願日: 2004 年 4 月 9 日 (09.04.2004) (74) 代理人: 前田 弘, 外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 〒5500004 大阪府大阪市西区鞠本町 1 丁目 4 番 8 号本町中島ビル Osaka (JP).
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2003-109274 2003 年 4 月 14 日 (14.04.2003) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西 2 丁目 4 番 1 2 号梅田センタービル Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: ENCLOSED COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 密閉型圧縮機



(57) Abstract: A high-pressure chamber (23) in a casing (20) is communicated at the bottom with a liquid storage container (31). A communication tube (34) is connected at its one end to the upper end of the liquid storage container (31) and at the other end to a suction tube (28). In the middle of the communication tube (34) are provided a gas container (35) and a first and a second solenoid valve (36, 37). When the first solenoid valve (36) is closed and the second solenoid valve (37) is opened, the gas container (35) is communicated with the suction tube (28) to reduce the pressure in the gas container (35). After that, the first solenoid valve (36) is opened and the second solenoid valve (37) is closed, so that the gas container (35) is communicated with the liquid storage container (31) to reduce the pressure in the liquid storage container (31). Then the pressure of a lubricant oil in the liquid storage container (31) is reduced and a refrigerant dissolved in the oil gasifies. The structure enables a lubrication failure resulting from oil viscosity deterioration caused by a refrigerant dissolved in a lubricant oil to be avoided and the reliability of an enclosed compressor to be improved.

(57) 要約: ケーシング (20) 内の高圧室 (23) は、その底部が液溜め容器 (31) に連通する。連通管 (34) は、その一端が液溜め容器 (31) の上端に、その他端が吸入口 (28) にそれぞれ接続される。連通管 (34) の途中には、ガス容器 (35) と、第 1 及び第 2 電磁弁 (36, 37) とが設けられる。第 1 電磁弁 (36) を閉鎖して第 2 電磁弁 (37)

[続葉有]

WO 2004/092586 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

) を開放すると、ガス容器 (35) が吸入管 (28) に連通してガス容器 (35) 内が減圧される。その後、第 1 電磁弁 (36) を開放して第 2 電磁弁 (37) を閉鎖すると、ガス容器 (35) が液溜め容器 (31) に連通して液溜め容器 (31) 内が減圧される。そして、液溜め容器 (31) 内の潤滑油の圧力が下がり、潤滑油に溶解していた冷媒がガス化する。その結果、冷媒の溶け込みによる潤滑油の粘度低下に起因する潤滑不良が回避され、密閉型圧縮機の信頼性が向上する。

明 細 書

密閉型圧縮機

5 技術分野

本発明は、密閉型圧縮機に関し、潤滑不良の防止策に係るものである。

背景技術

従来より、密閉型圧縮機が広く知られている。例えば、この密閉型圧縮機は、
10 冷凍装置や空調装置の冷媒回路に設けられ、冷媒を圧縮するために広く利用されて
いる。一般に、密閉型圧縮機は、密閉容器状のケーシングと、ケーシング内に収納
された圧縮機構とを備えている。また、この密閉型圧縮機では、ケーシングの底部
に溜まった潤滑油を圧縮機構などへ供給して潤滑を行っている。

この種の密閉型圧縮機では、ケーシング内に潤滑油とガス冷媒とが共存して
15 いる。このため、外気温が低い状態などでは、潤滑油に多量の冷媒が溶解込み、
潤滑油の粘度が低下するおそれがある。そして、粘度が低下したままの状態で圧
縮機を運転すると、低粘度の潤滑油が圧縮機構などへ供給されることとなり、潤
滑不良が生じて圧縮機の損傷を招くという問題がある。

この問題に対しては、ケーシング内に貯留する潤滑油を加熱し、潤滑油に溶
20 け込んでいる冷媒量を削減することで潤滑油の粘度を回復させるという対策が提
案されている。例えば、特開平10-148405号公報に開示されたものでは、
ケーシングの外周に電気ヒータを巻き付け、この電気ヒータに通電することで潤
滑油を加熱している。また、特開2000-130865号公報に開示されたも
のでは、ケーシングの外周に沿って吐出冷媒の通路を設け、圧縮機から吐出され
25 た高温の吐出ガスを利用して潤滑油を加熱している。

－解決課題－

しかしながら、上述のようなケーシング内の潤滑油を加熱する対策では、潤
滑油の粘度低下に起因する圧縮機の損傷を確実に回避できないという問題があ
った。

この問題点について説明する。上記の対策では、電気ヒータや高温の吐出ガスでケーシングを加熱し、加熱されたケーシングで潤滑油を間接的に加熱している。ケーシングから潤滑油に与えられた熱は、ケーシングの近傍部分から離れた部分へと徐々に伝わってゆく。つまり、粘度が十分に回復する程度にまで潤滑油の温度が上昇するには、かなりの時間を要する。このため、潤滑油の加熱を開始しても、その後しばらくは潤滑油の粘度の低い状態が続き、その間の潤滑不良によって圧縮機の損傷を招くおそれがあった。

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、冷媒の溶解込みによる潤滑油の粘度低下に起因する潤滑不良を確実に回避し、密閉型圧縮機の信頼性を向上させることにある。

発明の開示

第1の発明は、吸入管(28)及び吐出管(29)が取り付けられたケーシング(20)と、該ケーシング(20)内に収納されると共に上記吸入管(28)からの冷媒を吸入して圧縮する圧縮機構(21)とを備える一方、上記圧縮機構(21)からの吐出冷媒が流入すると共に上記吐出管(29)と連通する高圧室(23)が上記ケーシング(20)内に形成され、上記高圧室(23)の底部に溜まった潤滑油を圧縮機構(21)へ供給する密閉型圧縮機を対象としている。そして、上記高圧室(23)の底部に連通して潤滑油が流入出可能な容器部材(31)と、上記容器部材(31)の内圧を低下させるために該容器部材(31)内のガス冷媒を吸引して上記吸入管(28)へ送り出す減圧手段(50)とを備えるものである。

第2の発明は、上記第1の発明において、減圧手段(50)が、容器部材(31)内のガス冷媒を間欠的に吸引するように構成されるものである。

第3の発明は、上記第2の発明において、減圧手段(50)が、ガス容器(35)と、該ガス容器(35)を吸入管(28)だけに連通する状態と容器部材(31)だけに連通する状態とに切り換える切換機構(51)とを備え、上記ガス容器(35)を吸入管(28)に連通させて減圧する動作と、減圧された該ガス容器(35)を上記容器部材(31)に連通させる動作とを交互に繰り返すように構成されるものである。

第4の発明は、上記第3の発明において、減圧手段(50)が、容器部材(31)の上端と吸入管(28)とに接続されると共にガス容器(35)が途中に設けられる連通管(34)を備える一方、切換機構(51)が、上記連通管(34)におけるガス容器(35)の両側に1つずつ設けられた開閉弁(36,37)により構成されるものである。

第5の発明は、上記第1の発明において、減圧手段(50)が、容器部材(31)の上端と吸入管(28)とに接続される連通管(34)と、該連通管(34)の途中に設けられる開度可変の調節弁(40)とを備えるものである。

第6の発明は、上記第1乃至第5の何れかの発明において、高圧室(23)の底部に溜まった潤滑油を吸い込んで圧縮機構(21)へ供給する給油ポンプ(30)を備える一方、容器部材(31)が、上記高圧室(23)における給油ポンプ(30)の吸い込み位置よりも低い位置に連通されるものである。

第7の発明は、上記第1乃至第6の何れかの発明において、容器部材(31)内の液体を加熱するための電気ヒータ(53)を備えるものである。

第8の発明は、吸入管(28)及び吐出管(29)が取り付けられたケーシング(20)と、該ケーシング(20)内に収納されると共に上記吸入管(28)からの冷媒を吸入して圧縮する圧縮機構(21)とを備える一方、上記圧縮機構(21)からの吐出冷媒が流入すると共に上記吐出管(29)と連通する高圧室(23)が上記ケーシング(20)内に形成され、上記高圧室(23)の底部に溜まった潤滑油を圧縮機構(21)へ供給する密閉型圧縮機を対象としている。そして、上記高圧室(23)の内圧を一時的に低下させるために該高圧室(23)内のガス冷媒を吸引して上記吸入管(28)へ送り出す減圧手段(50)を備えるものである。

第9の発明は、上記第8の発明において、減圧手段(50)が、ガス容器(35)と、該ガス容器(35)を吸入管(28)だけに連通する状態と高圧室(23)だけに連通する状態とに切り換える切換機構(51)とを備え、上記ガス容器(35)を吸入管(28)に連通させて減圧する動作と、減圧された該ガス容器(35)を上記高圧室(23)に連通させる動作とを交互に繰り返して該高圧室(23)内のガス冷媒を間欠的に吸引するように構成されるものである。

上記第 1 の発明では、密閉型圧縮機 (11) のケーシング (20) 内に、圧縮機構 (21) が収納されている。この圧縮機構 (21) は、吸入管 (28) を通ってケーシング (20) 内へ流入した冷媒を吸入し、圧縮した冷媒を高圧室 (23) へ吐出する。高圧室 (23) へ吐出された冷媒は、吐出管 (29) を通ってケーシング (20) の外部へ送り出される。高圧室 (23) の内圧は、圧縮機構 (21) から吐出された冷媒の圧力、即ち高圧となっている。また、高圧室 (23) の底部には、潤滑油が溜まっており、この潤滑油が圧縮機構 (21) へ供給される。

高圧室 (23) の底部には、容器部材 (31) が連通している。この容器部材 (31) へは、高圧室 (23) 内の潤滑油が出入り自在となっている。つまり、容器部材 (31) 内は、高圧室 (23) 内と同様に高圧となっている。また、上記密閉型圧縮機 (11) には、減圧手段 (50) が設けられている。例えば、潤滑油に多量の冷媒が溶け込んで潤滑油の粘度が低下したときには、この減圧手段 (50) が容器部材 (31) 内のガス冷媒を吸引して吸入管 (28) へと導く。つまり、減圧手段 (50) は、密閉型圧縮機 (11) の運転中に低圧となる吸入管 (28) を利用して、容器部材 (31) からガス冷媒を吸引する。

上記減圧手段 (50) が容器部材 (31) 内のガス冷媒を吸い出すと、容器部材 (31) の内圧が低下する。そして、容器部材 (31) の内圧が低下すると、直ちに容器部材 (31) 内の潤滑油の圧力も低下し、潤滑油に対する冷媒の溶解度が低下する。このため、潤滑油に溶け込む冷媒量が減少し、潤滑油の粘度が回復する。粘度の回復した潤滑油は、容器部材 (31) から高圧室 (23) へと戻り、圧縮機構 (21) の潤滑に利用される。

上記第 2 の発明では、減圧手段 (50) が容器部材 (31) 内のガス冷媒を間欠的に吸引する。減圧手段 (50) がガス冷媒を吸引している間は、容器部材 (31) の内圧が低下し、容器部材 (31) 内の潤滑油に溶け込んでいた冷媒がガス化して潤滑油の粘度が回復する。一方、減圧手段 (50) がガス冷媒の吸引を休止すると、容器部材 (31) の内圧が上昇し、粘度の回復した潤滑油が容器部材 (31) から高圧室 (23) へ戻ってゆく。

上記第 3 の発明では、減圧手段 (50) にガス容器 (35) と切換機構 (51) とが設けられる。この切換機構 (51) の動作によって、ガス容器 (35) は、吸入管

(28) だけに連通する状態と容器部材 (31) だけに連通する状態とに切り換わる。まず、ガス容器 (35) を吸入管 (28) に連通させると、ガス容器 (35) 内のガス冷媒が吸入管 (28) へ導かれ、ガス容器 (35) の内圧が低下する。次に、内圧の低下したガス容器 (35) を容器部材 (31) に連通させると、容器部材 (31) 内のガス冷媒がガス容器 (35) へ導かれ、容器部材 (31) の内圧が低下する。容器部材 (31) の内圧が低下すると、この容器部材 (31) 内の潤滑油に溶解する冷媒がガス化する。

上記第 4 の発明では、減圧手段 (50) に連通管 (34) が設けられる。この連通管 (34) は、容器部材 (31) の上端と吸入管 (28) とに接続されている。連通管 (34) の途中には、ガス容器 (35) が設けられている。また、連通管 (34) におけるガス容器 (35) の上流側と下流側には、切換機構 (51) である開閉弁 (36, 37) が設けられている。

上記減圧手段 (50) において、容器部材 (31) 側の開閉弁 (36) を閉鎖して吸入管 (28) 側の開閉弁 (37) を開放すると、ガス容器 (35) が吸入管 (28) に連通し、該ガス容器 (35) が減圧される。一方、上記減圧手段 (50) において、容器部材 (31) 側の開閉弁 (36) を開放して吸入管 (28) 側の開閉弁 (37) を閉鎖すると、ガス容器 (35) が容器部材 (31) に連通し、該容器部材 (31) が減圧される。

上記第 5 の発明では、減圧手段 (50) に連通管 (34) と調節弁 (40) とが設けられる。この調節弁 (40) は、連通管 (34) の途中に配置されている。調節弁 (40) を開くと、容器部材 (31) 内のガス冷媒は、連通管 (34) を通って吸入管 (28) へと吸い出される。このため、容器部材 (31) の内圧が低下して該容器部材 (31) 内の潤滑油に溶解する冷媒がガス化し、潤滑油の粘度が回復する。

上記第 6 の発明では、圧縮機構 (21) に対する給油が給油ポンプ (30) により行われる。つまり、給油ポンプ (30) は、高圧室 (23) の底部に溜まった潤滑油を吸い込んで圧縮機構 (21) へ供給する。この発明において、容器部材 (31) は、高圧室 (23) の底部における給油ポンプ (30) の吸い込み位置よりも低い位置に連通している。つまり、給油ポンプ (30) は、容器部材 (31) の連通位置よりも上方から潤滑油を吸入する。

ここで、温度や圧力によっては、冷媒が潤滑油に溶け込まず、液冷媒と潤滑油が二層分離する場合がある。一般に、液冷媒は潤滑油よりも密度が高いため、このような二層分離が生じた状態では、液冷媒の層が潤滑油の層よりも下に位置する。この場合には、主に液冷媒が容器部材 (31) へ流入する。減圧手段 (50) が容器部材 (31) 内を減圧すると、容器部材 (31) 内へ流入した液冷媒が蒸発し、吸入管 (28) へと送り出される。従って、二層分離した液冷媒と潤滑油の境界が高圧室 (23) における容器部材 (31) の連通位置よりも上に位置することはなく、二層分離が生じた状態でも、給油ポンプ (30) は潤滑油を吸入する。

上記第 7 の発明では、電気ヒータ (53) が密閉型圧縮機 (11) に設けられる。上述したように、減圧手段 (50) は、密閉型圧縮機 (11) の運転中に低圧となる吸入管 (28) を利用して容器部材 (31) を減圧している。つまり、減圧手段 (50) により容器部材 (31) を減圧できるのは、密閉型圧縮機 (11) の運転中だけである。これに対し、電気ヒータ (53) に通電すれば、密閉型圧縮機 (11) が運転中か否かに拘わらず、容器部材 (31) 内の潤滑油が加熱されて該潤滑油に溶け込んでいた冷媒がガス化する。また、液冷媒と潤滑油が二層分離している状態において、容器部材 (31) 内に液冷媒が流入していれば、この液冷媒が電気ヒータ (53) で加熱されて蒸発する。

上記第 8 の発明では、密閉型圧縮機 (11) のケーシング (20) 内に、圧縮機構 (21) が収納されている。この圧縮機構 (21) は、吸入管 (28) を通ってケーシング (20) 内へ流入した冷媒を吸入し、圧縮した冷媒を高圧室 (23) へ吐出する。高圧室 (23) へ吐出された冷媒は、吐出管 (29) を通ってケーシング (20) の外部へ送り出される。高圧室 (23) の内圧は、圧縮機構 (21) から吐出された冷媒の圧力、即ち高圧となっている。また、高圧室 (23) の底部には、潤滑油が溜まっており、この潤滑油が圧縮機構 (21) へ供給される。

また、上記密閉型圧縮機 (11) には、減圧手段 (50) が設けられている。例えば、潤滑油に多量の冷媒が溶け込んで潤滑油の粘度が低下したときには、この減圧手段 (50) が高圧室 (23) 内のガス冷媒を吸引して吸入管 (28) へと導く。つまり、減圧手段 (50) は、密閉型圧縮機 (11) の運転中に低圧となる吸入管 (28) を利用して、高圧室 (23) からガス冷媒を吸引する。

減圧手段（50）が高圧室（23）内のガス冷媒を吸い出すと、高圧室（23）の内圧が一時的に低下する。そして、高圧室（23）の内圧が低下すると、直ちに高圧室（23）内の潤滑油の圧力も低下し、潤滑油に対する冷媒の溶解度が低下する。このため、潤滑油に溶解する冷媒量が減少し、潤滑油の粘度が回復する。

- 5 上記第9の発明では、減圧手段（50）にガス容器（35）と切換機構（51）とが設けられる。この切換機構（51）の動作によって、ガス容器（35）は、吸入管（28）だけに連通する状態と高圧室（23）だけに連通する状態とに切り換わる。まず、ガス容器（35）を吸入管（28）に連通させると、ガス容器（35）内のガス冷媒が吸入管（28）へ吸い出され、ガス容器（35）の内圧が低下する。次に、内
- 10 圧の低下したガス容器（35）を高圧室（23）に連通させると、高圧室（23）内のガス冷媒がガス容器（35）へ吸い出され、高圧室（23）の内圧が低下する。高圧室（23）の内圧が低下すると、この高圧室（23）内の潤滑油に溶解する冷媒がガス化する。

－効果－

- 15 本発明の密閉型圧縮機（11）では、減圧手段（50）で容器部材（31）内のガス冷媒を吸い出すことにより、容器部材（31）の内圧を低下させている。容器部材（31）の内圧を低下させると直ちに潤滑油の圧力が低下し、その潤滑油に対する冷媒の溶解度も低下する。そして、潤滑油に溶解する冷媒がガス化し、潤滑油の粘度が速やかに回復する。従って、本発明によれば、従来のケーシング（20）
- 20 に巻回したヒータ等で潤滑油を加熱して潤滑油に溶け込んだ冷媒をガス化させる方法よりも短い時間で潤滑油に溶け込んだ冷媒をガス化させ、その粘度を回復させることができる。この結果、冷媒の溶け込みによる潤滑油の粘度低下に起因する潤滑不良を確実に回避でき、密閉型圧縮機（11）の信頼性を向上させることができる。
- 25 また、上記第3の発明の密閉型圧縮機（11）では、切換機構（51）の操作を行い、内圧の低下したガス容器（35）と連通させることにより容器部材（31）内を減圧している。つまり、この密閉型圧縮機（11）では、低圧状態の吸入管（28）を利用して容器部材（31）が減圧されるものの、容器部材（31）が吸入管（28）と直接に連通することはない。このため、減圧された状態においても、容器部材

(31) の内圧が吸入管 (28) の低圧ほど低くなることはなく、容器部材 (31) への潤滑油の流入量が過大となるのを防止できる。従って、本発明によれば、容器部材 (31) の減圧時に高圧室 (23) での油面位置が低くなり過ぎるのを防止でき、高圧室 (23) 内の潤滑油を給油ポンプ (30) で確実に圧縮機構 (21) へ供給し続けることができる。

また、上記第 6 の発明では、容器部材 (31) が給油ポンプ (30) の吸い込み位置よりも低い位置に連通される。そして、液冷媒と潤滑油が二層分離した状態では、高圧室 (23) 内の液冷媒が容器部材 (31) へ流入して蒸発する。このため、液冷媒と潤滑油が二層分離した状態であっても、液冷媒と潤滑油の境界が高圧室 (23) における容器部材 (31) の連通位置よりも上に位置することはなく、給油ポンプ (30) は常に潤滑油を吸入する。従って、本発明によれば、二層分離した液冷媒が給油ポンプ (30) によって圧縮機構 (21) へ送られるのを防止することができ、圧縮機構 (21) の潤滑不良を確実に回避して密閉型圧縮機 (11) の信頼性を向上させることができる。

更に、上記第 7 の発明によれば、電気ヒータ (53) に通電することで、密閉型圧縮機 (11) が運転中か停止中かに拘わらず、容器部材 (31) 内の潤滑油を加熱して該潤滑油に溶け込んでいた冷媒をガス化し、潤滑油の粘度を回復させることができる。また、液冷媒と潤滑油が二層分離している状態においても、電気ヒータ (53) によって容器部材 (31) 内の液冷媒を加熱して蒸発させることができる。従って、本発明によれば、例えば起動前に予め電気ヒータ (53) へ通電して潤滑油の粘度を回復させておくことも可能となり、起動直後における圧縮機構 (21) の潤滑不良も確実に回避して密閉型圧縮機 (11) の信頼性を一層向上させることができる。

25 図面の簡単な説明

図 1 は、実施形態 1 における冷凍装置の概略構成図である。

図 2 は、実施形態 1 における密閉型圧縮機の概略構成図である。

図 3 は、潤滑油の温度、冷媒の圧力、及び冷媒溶解度の関係を示す関係図である。

図 4 は、潤滑油の温度、粘度、及び冷媒溶解度の関係を示す関係図である。

図 5 は、冷媒溶解度、潤滑油の温度、及び冷媒の種類の関係を示す関係図である。

図 6 は、実施形態 2 における密閉型圧縮機の概略構成図である。

5 図 7 は、実施形態 3 における密閉型圧縮機の概略構成図である。

図 8 は、実施形態 4 における密閉型圧縮機の概略構成図である。

図 9 は、実施形態 5 における密閉型圧縮機の概略構成図である。

図 10 は、その他の実施形態における密閉型圧縮機の概略構成図である。

10 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

《発明の実施形態 1》

本実施形態は、本発明に係る密閉型圧縮機 (11) を備える冷凍装置 (1) である。

15 〈装置の全体構成〉

図 1 に示すように、上記冷凍装置 (1) は冷媒回路 (10) を備えている。この冷媒回路 (10) は、密閉型圧縮機 (11) と、凝縮器 (12) と、膨張弁 (13) と、蒸発器 (14) とを順に配管接続して構成された閉回路である。この冷媒回路 (10) には、例えば H F C 冷媒である R 4 1 0 A や R 4 0 7 C などが冷媒として充填さ
20 れている。

〈圧縮機の構成〉

図 2 に示すように、上記密閉型圧縮機 (11) は、全密閉形に構成されている。この密閉型圧縮機 (11) は、縦長で円筒形のケーシング (20) を備えている。

上記ケーシング (20) の内部には、圧縮機構 (21) と電動機 (25) とが設けら
25 れている。また、圧縮機構 (21) と電動機 (25) は、上下に延びる駆動軸 (24) によって連結されている。

上記圧縮機構 (21) は、いわゆるスクロール型流体機械であって、図示しないが、固定スクロールと旋回スクロールとを備えている。ケーシング (20) の内部は、圧縮機構 (21) によって上下に 2 つの空間に区画されている。ケーシング (20) 内

では、圧縮機構 (21) より上の空間が低圧室 (22) となり、圧縮機構 (21) より下の空間が高圧室 (23) となっている。

上記ケーシング (20) の上端部には、吸入管 (28) が設けられている。この吸入管 (28) は、低圧室 (22) に開口している。一方、ケーシング (20) の側部
5 には、吐出管 (29) が設けられている。この吐出管 (29) は、高圧室 (23) に開口している。そして、上記圧縮機構 (21) は、吸入管 (28) を通って低圧室 (22) へ流入した冷媒を吸入して圧縮する。また、圧縮機構 (21) は、圧縮した冷媒を高圧室 (23) へ吐出する。

上記電動機 (25) は、高圧室 (23) 内に設けられている。この電動機 (25) は、
10 固定子 (26) と回転子 (27) とを備えている。固定子 (26) は、ケーシング (20) の内周面に固定されている。また、回転子 (27) は、固定子 (26) の内側に配置され、駆動軸 (24) に固定されている。この電動機 (25) に通電すると、回転子 (27) が回転して駆動軸 (24) が駆動される。

上記駆動軸 (24) は、その上端部が圧縮機構 (21) の旋回スクロールに係合している。この駆動軸 (24) には、その下端に開口すると共にその軸方向へ延びる給油通路 (30) が形成されている。この給油通路 (30) は、その一部分が駆動軸 (24) の半径方向に延びるように形成され、いわゆる遠心ポンプ作用により潤滑油を
15 吸い込む給油ポンプを構成している。

上記ケーシング (20) の底部、即ち高圧室 (23) の底部には、潤滑油が貯留されている。この高圧室 (23) に貯留する潤滑油の圧力は、圧縮機構 (21) から吐出される高温高圧のガス冷媒と同じ圧力、即ち冷凍サイクルの高圧と等しくなっている。また、この潤滑油は、駆動軸 (24) の下端から、給油ポンプを構成する給油通路 (30) へ吸い込まれ、この給油通路 (30) を通って圧縮機構 (21) へ供給される。
20

上記高圧室 (23) の底部には、油戻し管 (32) を介して液溜め容器 (31) が
25 連通している。この液溜め容器 (31) は、中空で円筒形の密閉容器状に形成されて、容器部材を構成している。油戻し管 (32) の一端は、給油ポンプを構成する給油通路 (30) の吸い込み位置、即ち駆動軸 (24) の下端面よりも低い位置に開口している。また、油戻し管 (32) は、ほぼ水平姿勢で設置されている。そして、

液溜め容器 (31) へは、高圧室 (23) の潤滑油が出入り自在となっている。

液溜め容器 (31) の上部には、ガス接続管 (33) が接続されている。このガス接続管 (33) の一端は、高圧室 (23) において常に潤滑油の油面より上となる位置に開口している。つまり、このガス接続管 (33) により、液溜め容器 (31)

5 の上部は、高圧室 (23) のうち常にガス冷媒が存在する部分と連通されている。

上記液溜め容器 (31) の上端には、連通管 (34) の一端が接続されている。この連通管 (34) の他端は、冷媒回路 (10) を介して吸入管 (28) に接続されている。連通管 (34) の途中には、ガス容器 (35) が設けられている。このガス容器 (35) は、中空で円筒形の密閉容器状に形成されている。そして、連通管 (34)

10 は、このガス容器 (35) の上端面と下端面とに接続している。

連通管 (34) におけるガス容器 (35) の両側には、開閉弁としての電磁弁 (36, 37) が1つずつ設けられている。具体的に、連通管 (34) において、ガス容器 (35) の液溜め容器 (31) 側には第1電磁弁 (36) が設けられ、該ガス容器 (35) の吸入管 (28) 側には第2電磁弁 (37) が設けられている。そして、上記連通管 (34) と、ガス容器 (35) と、第1及び第2電磁弁 (36, 37) とは、減圧手段 (50) を構成している。

15

また、上記密閉型圧縮機 (11) には、潤滑油の温度を検出するための温度センサ、吐出管 (29) から吐出されるガス冷媒の圧力を測定するための圧力センサ、及び高圧室 (23) の底部に貯留する潤滑油の油面を検知するための油面センサが設けられている。尚、これらのセンサについては、図示を省略する。

20

ー運転動作ー

上記密閉型圧縮機 (11) を運転すると、冷媒回路 (10) で冷媒が循環して蒸気圧縮式の冷凍サイクルが行われる。その際、上記密閉型圧縮機 (11) は、蒸発器 (14) で蒸発した低圧のガス冷媒を吸入して圧縮し、圧縮後の高圧のガス冷媒を凝縮器 (12) へ送り出す。ここでは、上記密閉型圧縮機 (11) の運転動作について説明する。

25

電動機 (25) が通電されると、回転子 (27) が回転して駆動軸 (24) が駆動される。圧縮機構 (21) では、駆動軸 (24) に係合する旋回スクロールが回転駆動される。ケーシング (20) 内の低圧室 (22) へは、蒸発器 (14) からのガス冷

媒が吸入管（28）を通過して吸入される。低圧室（22）へ吸入されたガス冷媒は、圧縮機構（21）に取り込まれて圧縮される。圧縮機構（21）で圧縮された高温高圧のガス冷媒は、一旦高圧室（23）内に吐出され、その後、吐出管（29）を通過してケーシング（20）の外部へと吐出される。そして、冷媒は、冷媒回路（10）を循環した後、再び吸入管（28）を通過してケーシング（20）内へ吸入される。

上記駆動軸（24）が回転すると、高圧室（23）の底部に貯留する潤滑油が、駆動軸（24）の下端から給油通路（30）へと吸い込まれる。この潤滑油は、給油通路（30）を上方へ流れて圧縮機構（21）へ供給される。圧縮機構（21）の潤滑に使われた後の潤滑油は、高圧室（23）の底部へと流れ落ちる。

10 高圧室（23）内には、潤滑油とガス冷媒とが共存している。このため、潤滑油の温度やガス冷媒の圧力によっては、潤滑油に多量の冷媒が溶解し、潤滑油の粘度が低下するおそれがある。そこで、密閉型圧縮機（11）の運転中には、温度センサにより得られる潤滑油の温度と圧力センサにより得られるガス冷媒の圧力とによって、潤滑油が適正な粘度に保たれているかどうかを常に監視される。

15 図3に示すように、潤滑油と冷媒の種類を特定した場合において、温度および圧力の値が分かれば、その状態での潤滑油に対する冷媒の溶解度（即ち冷媒溶解度）が一義的に決まる。また、図4に示すように、ある温度および冷媒溶解度の値が分かれば、その状態での潤滑油の動粘度が一義的に決まる。つまり、高圧室（23）に貯留する潤滑油の温度とガス冷媒の圧力が分かれば、それらの値と図3及び図4に示すような関係を利用して、その潤滑油の粘度を推測できる。

そこで、潤滑油の温度とガス冷媒の圧力の値から求められる適正な潤滑油の粘度を予め基準粘度として設定しておき、温度センサと圧力センサの検出値から求められる潤滑油の粘度と基準粘度とを比較する。そして、温度センサと圧力センサの検出値から求められる潤滑油の粘度が基準粘度よりも低い場合は、適正な潤滑油の粘度が保たれていないと判断し、第1電磁弁（36）と第2電磁弁（37）を交互に開いて潤滑油の粘度を回復させる。この第1及び第2電磁弁（36,37）の動作について説明する。

温度センサと圧力センサの検出値から求められる潤滑油の粘度が基準粘度よりも高い場合は、第1電磁弁（36）は閉じ、第2電磁弁（37）は開いている。つ

まり、ガス容器 (35) は吸入管 (28) に連通しており、ガス容器 (35) の内圧は、吸入管 (28) の圧力と等しくなっている。また、液溜め容器 (31) の内圧は、圧縮機構 (21) から吐出されるガス冷媒の圧力と等しくなっている。

- 一方、温度センサと圧力センサの検出値から求められる潤滑油の粘度が基準
5 粘度よりも低くなると、第 1 電磁弁 (36) と第 2 電磁弁 (37) を交互に開閉し、液溜め容器 (31) を間欠的に減圧する。

- まず、第 1 電磁弁 (36) を開放して第 2 電磁弁 (37) を閉鎖すると、それまで吸入管 (28) に連通して低圧となっているガス容器 (35) が、今度は液溜め容器 (31) に連通される。これに伴い、液溜め容器 (31) 内のガス冷媒が連通
10 管 (34) を通ってガス容器 (35) へと導かれ、液溜め容器 (31) の内圧が低下する。液溜め容器 (31) の内圧が低下すると、高圧室 (23) 内の潤滑油が液溜め容器 (31) 内に流入すると共に、液溜め容器 (31) 内の潤滑油の圧力が低下し、潤滑油に対する冷媒の溶解度が低下する。そして、潤滑油に溶解する冷媒がガス化して、液溜め容器 (31) 内の潤滑油の粘度が回復する。

- 次に、第 1 電磁弁 (36) を閉鎖して第 2 電磁弁 (37) を開放すると、液溜め容器 (31) がガス容器 (35) から遮断され、ガス容器 (35) が吸入管 (28) に連
15 通する。液溜め容器 (31) からガス容器 (35) へ吸い出されたガス冷媒は、連通管 (34) を通って吸入管 (28) へと導かれる。また、第 1 電磁弁 (36) を閉鎖した状態では、ガス接続管 (33) を通って高圧室 (23) 内のガス冷媒が液溜め容器
20 (31) 内へ徐々に流入し、液溜め容器 (31) の内圧が高圧室 (23) の内圧に近づいてゆく。これに伴い、液溜め容器 (31) における潤滑油の油面は、高圧室 (23) における潤滑油の油面と同じ高さにまで低下する。そして、粘度の回復した液溜め容器 (31) 内の潤滑油は、油戻し管 (32) を通って高圧室 (23) へ送り返される。

- その後、再び第 1 電磁弁 (36) を開放して第 2 電磁弁 (37) を閉鎖すると、
25 減圧されたガス容器 (35) が液溜め容器 (31) に連通し、液溜め容器 (31) の内圧が低下する。これにより、高圧室 (23) 内の潤滑油が液溜め容器 (31) 内に流入すると共に、液溜め容器 (31) 内の潤滑油の圧力が低下し、潤滑油に溶解する冷媒がガス化して潤滑油の粘度が回復する。そして、再び第 1 電磁弁 (36) を閉

鎖して第2電磁弁(37)を開放すると、液溜め容器(31)の内圧が上昇し、粘度の回復した液溜め容器(31)内の潤滑油が高圧室(23)へ送り返される。

このように、第1電磁弁(36)と第2電磁弁(37)を開閉すると、高圧室(23)内に貯留する潤滑油が液溜め容器(31)に取り込まれ、溶解する冷媒のガス化により粘度の回復した潤滑油が高圧室(23)へ送り返される。そして、第1電磁弁(36)と第2電磁弁(37)の開閉を繰り返すと、高圧室(23)内の潤滑油に溶解する冷媒量が減少して潤滑油の粘度が回復してゆき、高圧室(23)内の潤滑油の粘度が基準粘度以上に保たれる。

尚、上記の第1電磁弁(36)と第2電磁弁(37)を交互に開閉する動作は、温度センサと圧力センサの検出値から求められる潤滑油の粘度が基準粘度よりも高くなるまで、つまり潤滑油の粘度が回復するまで、継続して行われる。

ただし、高圧室(23)に貯留する潤滑油の量が少ない状態で液溜め容器(31)を減圧すると、高圧室(23)における潤滑油の油面位置が低下して駆動軸(24)の下端よりも低くなるおそれがある。このような状態では、駆動軸(24)内の給油通路(30)へ潤滑油が吸入されなくなり、圧縮機構(21)の損傷を招く。そこで、油面センサの出力に基づいて油面位置が低くなっていると判断された場合には、第1電磁弁(36)を閉鎖状態に保持して液溜め容器(31)内を高圧に保持する。

また、潤滑油の温度やガス冷媒の圧力によっては、冷媒が潤滑油に溶け込まず、液冷媒と潤滑油が二層分離する場合がある。そして、この場合に、液冷媒と潤滑油との境界が駆動軸(24)の下端よりも上にあると、下層に貯留する液冷媒が駆動軸(24)内の給油通路(30)へ取り込まれ、圧縮機構(21)の損傷を招くおそれを生じる。そこで、密閉型圧縮機(11)の運転中には、温度センサと圧力センサとによって、液冷媒と潤滑油が二層分離しているか否かが常に監視される。

上述のように、潤滑油の温度とガス冷媒の圧力の値が分かれば、図3に示すような関係に基づき、冷媒溶解度を推測できる。また、図5に示すように、潤滑油と冷媒の種類を特定した場合において、潤滑油に対する冷媒の溶解度および潤滑油の温度の値が分かれば、潤滑油と冷媒が分離している状態なのか、潤滑油に冷媒が溶解している状態なのかを知ることができる。例えば、冷媒がR410A

の場合において、冷媒溶解度、即ち冷媒の溶解した潤滑油における冷媒比率および潤滑油の温度から定まる一点が実線よりも下で且つ破線よりも上の領域にあれば、冷媒が潤滑油に溶解した状態となっている。一方、この場合において、冷媒溶解度と潤滑油の温度から定まる一点が実線よりも上の領域又は破線よりも下の領域にあれば、液冷媒と潤滑油が二層分離した状態となっている。また、冷媒が R 4 0 7 C の場合において、冷媒溶解度と潤滑油の温度から定まる一点が一点鎖線よりも上の領域にあれば、冷媒が潤滑油に溶解した状態となっており、一点鎖線よりも下の領域にあれば、液冷媒と潤滑油が二層分離した状態となっている。従って、高圧室（23）に貯留する潤滑油の温度とガス冷媒の圧力が分かれば、それらの値と図 3 及び図 5 に示すような関係を利用して、液冷媒と潤滑油が二層分離しているか否かを推測できる。

温度センサと圧力センサの検出値から、液冷媒と潤滑油が二層分離していると判断される場合には、第 1 電磁弁（36）と第 2 電磁弁（37）を交互に開いて液冷媒を蒸発させる。この第 1 及び第 2 電磁弁（36,37）の動作について説明する。

温度センサと圧力センサの検出値から、液冷媒と潤滑油が二層に分離しておらず、潤滑油が適正な状態に保たれていると判断される場合には、第 1 電磁弁（36）は閉じ、第 2 電磁弁（37）は開いている。つまり、ガス容器（35）は吸入管（28）に連通しており、ガス容器（35）の内圧は、吸入管（28）の圧力と等しくなっている。また、液溜め容器（31）の内圧は、圧縮機構（21）から吐出されるガス冷媒の圧力と等しくなっている。

一方、温度センサと圧力センサの検出値から、潤滑油と液冷媒が二層に分離していると判断される場合には、第 1 電磁弁（36）と第 2 電磁弁（37）を交互に開閉し、液溜め容器（31）を間欠的に減圧する。

先ず、第 1 電磁弁（36）を開放して第 2 電磁弁（37）を閉鎖すると、液溜め容器（31）内のガス冷媒が連通管（34）を通過してガス容器（35）へと導かれ、液溜め容器（31）の内圧が低下する。液溜め容器（31）の内圧が低下すると、高圧室（23）内の液冷媒が液溜め容器（31）内に流入すると共に、液溜め容器（31）内の液冷媒が蒸発する。

次に、第 1 電磁弁（36）を閉鎖して第 2 電磁弁（37）を開放すると、液溜め

容器 (31) がガス容器 (35) から遮断され、ガス容器 (35) が吸入管 (28) に連通する。液溜め容器 (31) からガス容器 (35) へ吸い出されたガス冷媒は、連通管 (34) を通って吸入管 (28) へと導かれる。

その後、再び第 1 電磁弁 (36) を開放して第 2 電磁弁 (37) を閉鎖すると、
5 減圧されたガス容器 (35) が液溜め容器 (31) に連通し、液溜め容器 (31) の内圧が低下する。これにより、高圧室 (23) 内の液冷媒が液溜め容器 (31) 内に流入すると共に、液溜め容器 (31) 内の液冷媒が蒸発する。

このように、第 1 電磁弁 (36) と第 2 電磁弁 (37) を開閉すると、高圧室 (23) 内に貯留する液冷媒が液溜め容器 (31) に取り込まれて蒸発する。そして、第
10 1 電磁弁 (36) と第 2 電磁弁 (37) の開閉を繰り返すと、高圧室 (23) 内に貯留する液冷媒の量が減少してゆく。

尚、上記の第 1 電磁弁 (36) と第 2 電磁弁 (37) を交互に開閉する動作は、温度センサと圧力センサの検出値から、潤滑油と液冷媒との二層分離が解消されたと判断されるまで、継続して行われる。

15 ー実施形態 1 の効果ー

上述したように、従来、潤滑油に冷媒が溶け込んでその粘度が低下した場合には、ケーシング (20) に巻回したヒータ等で潤滑油を加熱し、潤滑油に溶け込んだ冷媒をガス化させていた。このため、潤滑油の温度が十分に上昇して粘度が回復するのにかなりの時間を要し、その間の潤滑不良により圧縮機の損傷を招く
20 おそれがあった。

これに対し、本実施形態の密閉型圧縮機 (11) では、第 1 及び第 2 電磁弁 (36, 37) を操作することにより、液溜め容器 (31) の内圧を低下させている。液溜め容器 (31) の内圧を低下させると直ちに潤滑油の圧力が低下し、その潤滑油に対する冷媒の溶解度も低下する。そして、潤滑油に溶解する冷媒がガス化し、潤滑油の粘度が速やかに回復する。従って、本実施形態によれば、従来よりも短い
25 時間で潤滑油に溶け込んだ冷媒をガス化させ、その粘度を回復させることができる。この結果、冷媒の溶け込みによる潤滑油の粘度低下に起因する潤滑不良を確実に回避でき、密閉型圧縮機 (11) の信頼性を向上させることができる。

また、本実施形態の密閉型圧縮機 (11) では、第 1 及び第 2 電磁弁 (36, 37)

の操作を行い、内圧の低下したガス容器（35）と連通させることにより液溜め容器（31）内を減圧している。つまり、この密閉型圧縮機（11）では、低圧状態の吸入管（28）を利用して液溜め容器（31）が減圧されるものの、液溜め容器（31）が吸入管（28）と直接に連通することはない。このため、液溜め容器（31）の内

5 圧は、減圧状態でも吸入管（28）の低圧ほど低くならず、液溜め容器（31）への潤滑油の流入量が過大となるのを防止できる。従って、本実施形態によれば、液溜め容器（31）の減圧時に高圧室（23）での油面位置が低くなり過ぎるのを防止でき、給油ポンプを構成する給油通路（30）によって高圧室（23）内の潤滑油を確実に圧縮機構（21）へ供給し続けることができる。

- 10 また、本実施形態の密閉型圧縮機（11）では、液溜め容器（31）が給油ポンプを構成する給油通路（30）の吸い込み位置よりも低い位置に連通される。そして、液冷媒と潤滑油が二層分離した状態では、高圧室（23）内の液冷媒が液溜め容器（31）へ流入して蒸発する。このため、液冷媒と潤滑油が二層分離した状態
- 15 であっても、液冷媒と潤滑油の境界が高圧室（23）における液溜め容器（31）の連通位置よりも上に位置することではなく、給油通路（30）へは常に潤滑油が吸入される。従って、本実施形態によれば、二層分離した液冷媒が給油通路（30）を通じて圧縮機構（21）へ送られるのを防止することができ、圧縮機構（21）の潤滑不良を確実に回避して密閉型圧縮機（11）の信頼性を向上させることができる。

- 更に、本実施形態の密閉型圧縮機（11）において、液溜め容器（31）から吸
- 20 引されたガス冷媒は、蒸発器（14）から密閉型圧縮機（11）へ向かって流れる冷媒と合流し、その後、吸入管（28）を通過して圧縮機構（21）へ吸入される。この液溜め容器（31）から吸引されたガス冷媒は、蒸発器（14）から密閉型圧縮機（11）へ向かうガス冷媒よりもそのエンタルピが高い。このため、液溜め容器（31）からのガス冷媒が混入することで圧縮機構（21）が吸入する冷媒のエンタルピ
- 25 が上昇し、圧縮機構（21）から吐出されるガス冷媒の温度も上昇する。そして、高圧室（23）へ吐出されたガス冷媒による潤滑油の加熱効果を高めることができ、高圧室（23）内の潤滑油の温度を上昇させることができる。従って、本実施形態によれば、潤滑油の温度を上昇させてその冷媒溶解度を低下させる効果も得られ、この効果によっても潤滑油の粘度低下を抑制できる。

《発明の実施形態 2》

本発明の実施形態 2 は、上記実施形態 1 の密閉型圧縮機 (11) において、減圧手段 (50) の構成を変更したものである。ここでは、本実施形態について、上記実施形態 1 と異なる点を説明する。

5 図 6 に示すように、本実施形態の連通管 (34) には、その途中に、切換機構としての三方弁 (38) が設けられている。また、本実施形態のガス容器 (35) は、この三方弁 (38) を介して連通管 (34) に接続されている。そして、本実施形態では、連通管 (34) と、ガス容器 (35) と、三方弁 (38) とが減圧手段 (50) を構成している。

10 上記三方弁 (38) は、その第 1 のポートがガス容器 (35) に、第 2 のポートが連通管 (34) における液溜め容器 (31) 側に、第 3 のポートが連通管 (34) における吸入管 (28) 側にそれぞれ接続されている。そして、この三方弁 (38) は、第 2 のポートだけを第 1 ポートに連通させる状態 (図 5 に実線で示す状態) と、第 3 のポートだけを第 1 のポートに連通させる状態 (図 5 に破線で示す状態) と
15 に切り換わる。

温度センサと圧力センサの検出値から求められる潤滑油の粘度が基準粘度よりも高い場合は、三方弁 (38) は、その第 3 のポートが第 1 のポートに連通する状態となる。そして、ガス容器 (35) が吸入管 (28) に連通し、ガス容器 (35) の内圧が吸入管 (28) の圧力と等しくなる。また、液溜め容器 (31) の内圧は、
20 圧縮機構 (21) から吐出されるガス冷媒の圧力と等しくなっている。

一方、温度センサと圧力センサの検出値から求められる潤滑油の粘度が基準粘度よりも低くなると、三方弁 (38) は、第 2 のポートを第 1 ポートに連通させる状態と、第 3 のポートを第 1 のポートに連通させる状態とに交互に切り換わり、液溜め容器 (31) を間欠的に減圧する。

25 先ず、三方弁 (38) が、第 2 のポートが第 1 ポートに連通する状態に切り換わると、それまで吸入管 (28) に連通していて低圧となっているガス容器 (35) が、今度は液溜め容器 (31) に連通される。これに伴い、液溜め容器 (31) 内のガス冷媒が連通管 (34) を通ってガス容器 (35) へと導かれ、液溜め容器 (31) の内圧が低下する。液溜め容器 (31) の内圧が低下すると、高圧室 (23) 内の潤

滑油が液溜め容器 (31) 内に流入すると共に、液溜め容器 (31) 内の潤滑油の圧力が低下し、潤滑油に対する冷媒の溶解度が低下する。そして、潤滑油に溶解する冷媒がガス化して、液溜め容器 (31) 内の潤滑油の粘度が回復する。

- 次に、三方弁 (38) が、第 3 のポートが第 1 ポートに連通する状態に切り換
5 わると、液溜め容器 (31) がガス容器 (35) から遮断され、ガス容器 (35) が吸入管 (28) に連通する。液溜め容器 (31) からガス容器 (35) へ吸い出されたガス冷媒は、連通管 (34) を通って吸入管 (28) へと導かれる。また、この状態では、ガス接続管 (33) を通って高圧室 (23) 内のガス冷媒が液溜め容器 (31) へ徐々に流入し、液溜め容器 (31) の内圧が高圧室 (23) の内圧に近づいてゆく。
10 これに伴い、液溜め容器 (31) における潤滑油の油面は、高圧室 (23) における潤滑油の油面と同じ高さにまで低下する。そして、粘度の回復した液溜め容器 (31) 内の潤滑油は、油戻し管 (32) を通って高圧室 (23) へ送り返される。

- その後、再び三方弁 (38) が、第 2 のポートが第 1 ポートに連通する状態に切り換
15 わると、減圧されたガス容器 (35) が液溜め容器 (31) に連通し、液溜め容器 (31) の内圧が低下する。これにより、高圧室 (23) 内の潤滑油が液溜め容器 (31) 内に流入すると共に、液溜め容器 (31) 内の潤滑油の圧力が低下し、潤滑油に溶解する冷媒がガス化して潤滑油の粘度が回復する。そして、再び三方弁 (38) が、第 3 のポートが第 1 ポートに連通する状態に切り換
20 わると、液溜め容器 (31) の内圧が上昇し、粘度の回復した液溜め容器 (31) 内の潤滑油が高圧室 (23) へ送り返される。

《発明の実施形態 3》

本発明の実施形態 3 は、上記実施形態 1 の密閉型圧縮機 (11) において、減圧手段 (50) の構成を変更したものである。ここでは、本実施形態について、上記実施形態 1 と異なる点を説明する。

- 25 図 7 に示すように、本実施形態の連通管 (34) には、その途中に、キャピラリチューブ (39) と電磁弁 (52) とが設けられている。この電磁弁 (52) は、連通管 (34) におけるキャピラリチューブ (39) の吸入管 (28) 側に設けられている。上記電磁弁 (52) を開放すると、液溜め容器 (31) と吸入管 (28) とがキャピラリチューブ (39) を介して連通する。そして、本実施形態では、連通管 (34)

と、キャピラリチューブ (39) と、電磁弁 (52) とが減圧手段 (50) を構成している。

温度センサと圧力センサの検出値から求められる潤滑油の粘度が基準粘度よりも高い場合には、電磁弁 (52) が閉鎖されている。つまり、液溜め容器 (31) は吸入管 (28) から遮断されており、液溜め容器 (31) の内圧は圧縮機構 (21) から吐出される冷媒の圧力と等しくなっている。

一方、温度センサと圧力センサの検出値から求められる潤滑油の粘度が基準粘度よりも低くなると、電磁弁 (52) を開閉して、液溜め容器 (31) を間欠的に減圧する。

10 先ず、電磁弁 (52) を開放すると、液溜め容器 (31) と吸入管 (28) とが連
通する。これに伴い、液溜め容器 (31) 内のガス冷媒が連通管 (34) を通って吸
入管 (28) へと導かれ、液溜め容器 (31) の内圧が低下する。液溜め容器 (31)
の内圧が低下すると、高圧室 (23) 内の潤滑油が液溜め容器 (31) 内に流入する
と共に、液溜め容器 (31) 内の潤滑油の圧力が低下し、潤滑油に対する冷媒の溶
15 解度が低下する。そして、潤滑油に溶解する冷媒がガス化して、液溜め容器 (31)
内の潤滑油の粘度が回復する。

次に、電磁弁 (52) を閉鎖すると、液溜め容器 (31) は、吸入管 (28) から
遮断される。この状態では、ガス接続管 (33) を通って高圧室 (23) 内のガス冷
媒が液溜め容器 (31) へ徐々に流入し、液溜め容器 (31) の内圧が高圧室 (23)
20 の内圧に近づいてゆく。これに伴い、液溜め容器 (31) における潤滑油の油面は、
高圧室 (23) における潤滑油の油面と同じ高さにまで低下する。そして、粘度の
回復した液溜め容器 (31) 内の潤滑油は、油戻し管 (32) を通って高圧室 (23)
へ送り返される。

その後、電磁弁 (52) を開放すると、液溜め容器 (31) が吸入管 (28) に連
25 通し、液溜め容器 (31) の内圧が低下する。これにより、高圧室 (23) 内の潤滑
油が液溜め容器 (31) 内に流入すると共に、液溜め容器 (31) 内の潤滑油の圧力
が低下し、潤滑油に溶解する冷媒がガス化して潤滑油の粘度が回復する。そして、
再び電磁弁 (52) を閉鎖すると、液溜め容器 (31) の内圧が上昇し、粘度の回復
した液溜め容器 (31) 内の潤滑油が高圧室 (23) へ送り返される。

《発明の実施形態 4》

本発明の実施形態 4 は、上記実施形態 1 の密閉型圧縮機 (11) において、減圧手段 (50) の構成を変更したものである。ここでは、本実施形態について、上記実施形態 1 と異なる点を説明する。

5 図 8 に示すように、本実施形態の連通管 (34) には、その途中に、開度可変の調節弁として電動膨張弁 (40) が設けられている。この電動膨張弁 (40) を開くと、液溜め容器 (31) と吸入管 (28) とが連通する状態となる。そして、本実施形態では、連通管 (34) と電動膨張弁 (40) とが減圧手段 (50) を構成している。

10 温度センサと圧力センサの検出値から求められる潤滑油の粘度が基準粘度よりも高い場合には、電動膨張弁 (40) が閉鎖されている。つまり、液溜め容器 (31) は吸入管 (28) から遮断されており、液溜め容器 (31) の内圧は圧縮機構 (21) から吐出される冷媒の圧力と等しくなっている。

一方、温度センサと圧力センサの検出値から求められる潤滑油の粘度が基準
15 粘度よりも低くなると、電動膨張弁 (40) を開いて、液溜め容器 (31) を減圧する。

電動膨張弁 (40) を開くと、液溜め容器 (31) と吸入管 (28) とが連通する。これに伴い、液溜め容器 (31) 内のガス冷媒が連通管 (34) を通って吸入管 (28) へと導かれ、液溜め容器 (31) の内圧が低下する。液溜め容器 (31) の内圧が低
20 下すると、高圧室 (23) 内の潤滑油が液溜め容器 (31) 内に流入すると共に、液溜め容器 (31) 内の潤滑油の圧力が低下し、潤滑油に対する冷媒の溶解度が低下する。そして、潤滑油に溶解する冷媒がガス化して、液溜め容器 (31) 内の潤滑油の粘度が回復する。

その間、電動膨張弁 (40) は、その開度が適宜調節される。この電動膨張弁
25 (40) の開度調節は、油面センサの出力信号に基づいて行われる。これにより、高圧室 (23) における潤滑油の油面位置が駆動軸 (24) の下端よりも上方に保持され、給油通路 (30) を通じて圧縮機構 (21) へ確実に潤滑油が供給される。

《発明の実施形態 5》

本発明の実施形態 5 は、上記実施形態 1 の密閉型圧縮機 (11) の構成を変更

したものである。具体的には、上記実施形態 1 における液溜め容器 (31) 及び油戻し管 (32) を省略し、高圧室 (23) の内圧を減圧手段 (50) によって一時的に低下させるようにしたものである。ここでは、本実施形態について、上記実施形態 1 と異なる点を説明する。

5 図 9 に示すように、ケーシング (20) における側面の下部には、減圧用配管 (41) が接続されている。この減圧用配管 (41) の一端は、高圧室 (23) において常に油面より上となる位置、つまり高圧室 (23) のうち常にガス冷媒が存在する部分に開口している。また、減圧用配管 (41) の他端は、冷媒回路 (10) を介して吸入管 (28) に接続されている。

10 上記減圧用配管 (41) の途中には、ガス容器 (35) が設けられている。このガス容器 (35) は、中空で円筒形の密閉容器状に形成されている。減圧用配管 (41) は、このガス容器 (35) の上端面と下端面とに接続している。また、このガス容器 (35) は、上記実施形態 1 のものよりも内容積が大きくなっている。

15 上記減圧用配管 (41) におけるガス容器 (35) の両側には、開閉弁としての電磁弁 (36, 37) が 1 つずつ設けられている。具体的に、減圧用配管 (41) において、ガス容器 (35) の高圧室 (23) 側には第 1 電磁弁 (36) が設けられ、該ガス容器 (35) の吸入管 (28) 側には第 2 電磁弁 (37) が設けられている。そして、本実施形態では、減圧用配管 (41) と、ガス容器 (35) と、第 1 及び第 2 電磁弁 (36, 37) とが、高圧室 (23) 内のガス冷媒を吸引するための減圧手段 (50) を構成している。

20 温度センサと圧力センサの検出値から求められる潤滑油の粘度が基準粘度よりも高い場合は、第 1 電磁弁 (36) は閉じ、第 2 電磁弁 (37) は開いている。つまり、ガス容器 (35) は吸入管 (28) に連通しており、ガス容器 (35) の内圧は、吸入管 (28) の圧力と等しくなっている。

25 一方、温度センサと圧力センサの検出値から求められる潤滑油の粘度が基準粘度よりも低くなると、第 1 電磁弁 (36) と第 2 電磁弁 (37) を交互に開閉し、高圧室 (23) を間欠的に減圧する。

 先ず、第 1 電磁弁 (36) を開放して第 2 電磁弁 (37) を閉鎖すると、それまで吸入管 (28) に連通して低圧となっているガス容器 (35) が、今度は高圧

室 (23) に連通される。これに伴い、高圧室 (23) 内のガス冷媒が減圧用配管 (41) を通ってガス容器 (35) へと導かれ、高圧室 (23) の内圧が低下する。高圧室 (23) の内圧が低下すると、潤滑油に対する冷媒の溶解度が低下する。そして、潤滑油に溶解する冷媒がガス化して、高圧室 (23) 内の潤滑油の粘度が回復する。

- 5 次に、第 1 電磁弁 (36) を閉鎖して第 2 電磁弁 (37) を開放すると、高圧室 (23) がガス容器 (35) から遮断され、ガス容器 (35) が吸入管 (28) に連通する。高圧室 (23) からガス容器 (35) へ吸い出されたガス冷媒は、減圧用配管 (41) を通って吸入管 (28) へと導かれる。

- 10 その後、再び第 1 電磁弁 (36) を開放して第 2 電磁弁 (37) を閉鎖すると、減圧されたガス容器 (35) が高圧室 (23) に連通し、高圧室 (23) の内圧が低下する。これにより、高圧室 (23) 内の潤滑油の圧力が低下し、潤滑油に溶解する冷媒がガス化して潤滑油の粘度が回復する。

《発明のその他の実施形態》

- 15 上記実施形態 1～4 の密閉型圧縮機 (11) には、液溜め容器 (31) に貯留する潤滑油を加熱するための電気ヒータ (53) を設けてもよい。ここでは、本変形例を上記実施形態 1 に適用した場合について説明する。

図 10 に示すように、本変形例の密閉型圧縮機 (11) には、液溜め容器 (31) の側壁に沿って電気ヒータ (53) が設けられている。この電気ヒータ (53) に通電することによって、液溜め容器 (31) を介して潤滑油が加熱される。

- 20 本変形例において、温度センサと圧力センサの検出値から求められる潤滑油の粘度が基準粘度よりも高い場合には、電気ヒータ (53) に通電されない。一方、温度センサと圧力センサの検出値から求められる潤滑油の粘度が基準粘度よりも低くなると、第 1 及び第 2 電磁弁 (36, 37) の開閉動作に加えて電気ヒータ (53) に通電される。この電気ヒータ (53) によって潤滑油が加熱されると、潤滑油の
25 温度が上昇する。これにより、潤滑油に対する冷媒の溶解度が低下し、潤滑油に溶解する冷媒がガス化して潤滑油の粘度が回復する。そして、上述の通り、第 1 電磁弁 (36) を閉鎖して第 2 電磁弁 (37) を開放すると、粘度の回復した液溜め容器 (31) 内の潤滑油が、油戻し管 (32) を通って高圧室 (23) へ送り返される。

また、密閉型圧縮機 (11) の停止中においても、冷媒の溶け込みにより潤滑

- 油の粘度が低下する場合がある。このように潤滑油の粘度が低下したままで密閉型圧縮機（11）を起動すると、その後の潤滑不良により圧縮機構（21）の損傷を招く。そこで、このような場合には、密閉型圧縮機（11）の起動前に予め電気ヒータ（53）に通電する。電気ヒータ（53）によって潤滑油が加熱されると、その
- 5 温度が上昇して潤滑油に対する冷媒の溶解度が低下し、潤滑油に溶解する冷媒がガス化して潤滑油の粘度が回復する。そして、電気ヒータ（53）への通電により潤滑油の粘度を回復させた後に密閉型圧縮機（11）を起動し、起動直後においても圧縮機構（21）の潤滑を確実にしている。

10 産業上の利用可能性

以上のように、本発明は、密閉型圧縮機に対して有用である。

15

20

25

請求の範囲

1. 吸入管 (28) 及び吐出管 (29) が取り付けられたケーシング (20) と、該ケーシング (20) 内に収納されると共に上記吸入管 (28) からの冷媒を吸入して圧縮する圧縮機構 (21) とを備える一方、

上記圧縮機構 (21) からの吐出冷媒が流入すると共に上記吐出管 (29) と連通する高圧室 (23) が上記ケーシング (20) 内に形成され、

上記高圧室 (23) の底部に溜まった潤滑油を圧縮機構 (21) へ供給する密閉型圧縮機であって、

- 10 上記高圧室 (23) の底部に連通して潤滑油が流入出可能な容器部材 (31) と、
上記容器部材 (31) の内圧を低下させるために該容器部材 (31) 内のガス冷媒を吸引して上記吸入管 (28) へ送り出す減圧手段 (50) とを備えている密閉型圧縮機。

- 15 2. 請求の範囲第 1 項に記載の密閉型圧縮機において、

減圧手段 (50) は、容器部材 (31) 内のガス冷媒を間欠的に吸引するように構成されている密閉型圧縮機。

3. 請求の範囲第 2 項に記載の密閉型圧縮機において、

- 20 減圧手段 (50) は、ガス容器 (35) と、該ガス容器 (35) を吸入管 (28) だけに連通する状態と容器部材 (31) だけに連通する状態とに切り換える切換機構 (51) とを備え、

- 25 上記ガス容器 (35) を吸入管 (28) に連通させて減圧する動作と、減圧された該ガス容器 (35) を上記容器部材 (31) に連通させる動作とを交互に繰り返すように構成されている密閉型圧縮機。

4. 請求の範囲第 3 項に記載の密閉型圧縮機において、

減圧手段 (50) は、容器部材 (31) の上端と吸入管 (28) とに接続されると共にガス容器 (35) が途中で設けられる連通管 (34) を備える一方、

切換機構（51）は、上記連通管（34）におけるガス容器（35）の両側に1つずつ設けられた開閉弁（36,37）により構成されている密閉型圧縮機。

5．請求の範囲第1項に記載の密閉型圧縮機において、

- 5 減圧手段（50）は、容器部材（31）の上端と吸入管（28）とに接続される連通管（34）と、該連通管（34）の途中に設けられる開度可変の調節弁（40）とを備えている密閉型圧縮機。

6．請求の範囲第1項に記載の密閉型圧縮機において、

- 10 高圧室（23）の底部に溜まった潤滑油を吸い込んで圧縮機構（21）へ供給する給油ポンプ（30）を備える一方、

容器部材（31）は、上記高圧室（23）における給油ポンプ（30）の吸い込み位置よりも低い位置に連通されている密閉型圧縮機。

- 15 7．請求の範囲第1項に記載の密閉型圧縮機において、

容器部材（31）内の液体を加熱するための電気ヒータ（53）を備えている密閉型圧縮機。

- 20 8．吸入管（28）及び吐出管（29）が取り付けられたケーシング（20）と、該ケーシング（20）内に収納されると共に上記吸入管（28）からの冷媒を吸入して圧縮する圧縮機構（21）とを備える一方、

上記圧縮機構（21）からの吐出冷媒が流入すると共に上記吐出管（29）と連通する高圧室（23）が上記ケーシング（20）内に形成され、

- 25 上記高圧室（23）の底部に溜まった潤滑油を圧縮機構（21）へ供給する密閉型圧縮機であって、

上記高圧室（23）の内圧を一時的に低下させるために該高圧室（23）内のガス冷媒を吸引して上記吸入管（28）へ送り出す減圧手段（50）を備えている密閉型圧縮機。

9. 請求の範囲第8項に記載の密閉型圧縮機において、

減圧手段(50)は、ガス容器(35)と、該ガス容器(35)を吸入管(28)だけに連通する状態と高圧室(23)だけに連通する状態とに切り換える切換機構(51)とを備え、

- 5 上記ガス容器(35)を吸入管(28)に連通させて減圧する動作と、減圧された該ガス容器(35)を上記高圧室(23)に連通させる動作とを交互に繰り返して該高圧室(23)内のガス冷媒を間欠的に吸引するように構成されている密閉型圧縮機。

10

15

20

25

1/7

FIG. 1

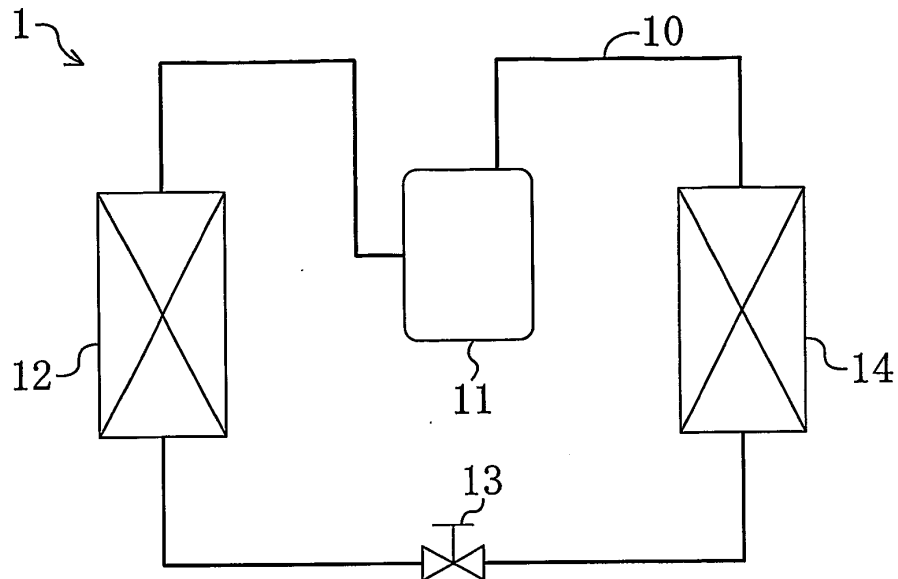


FIG. 2

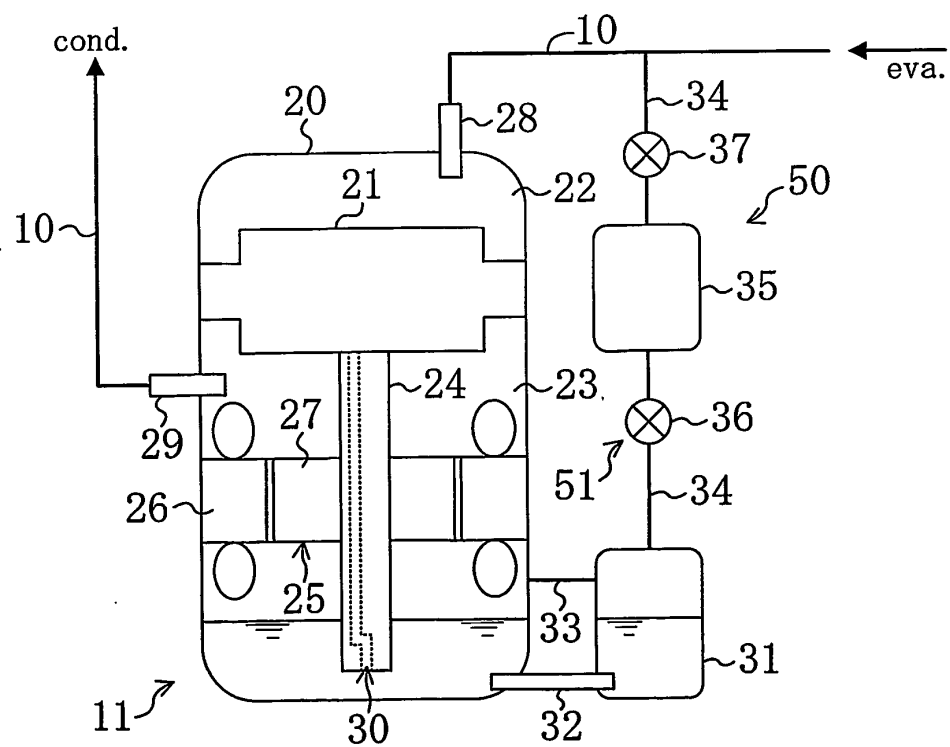
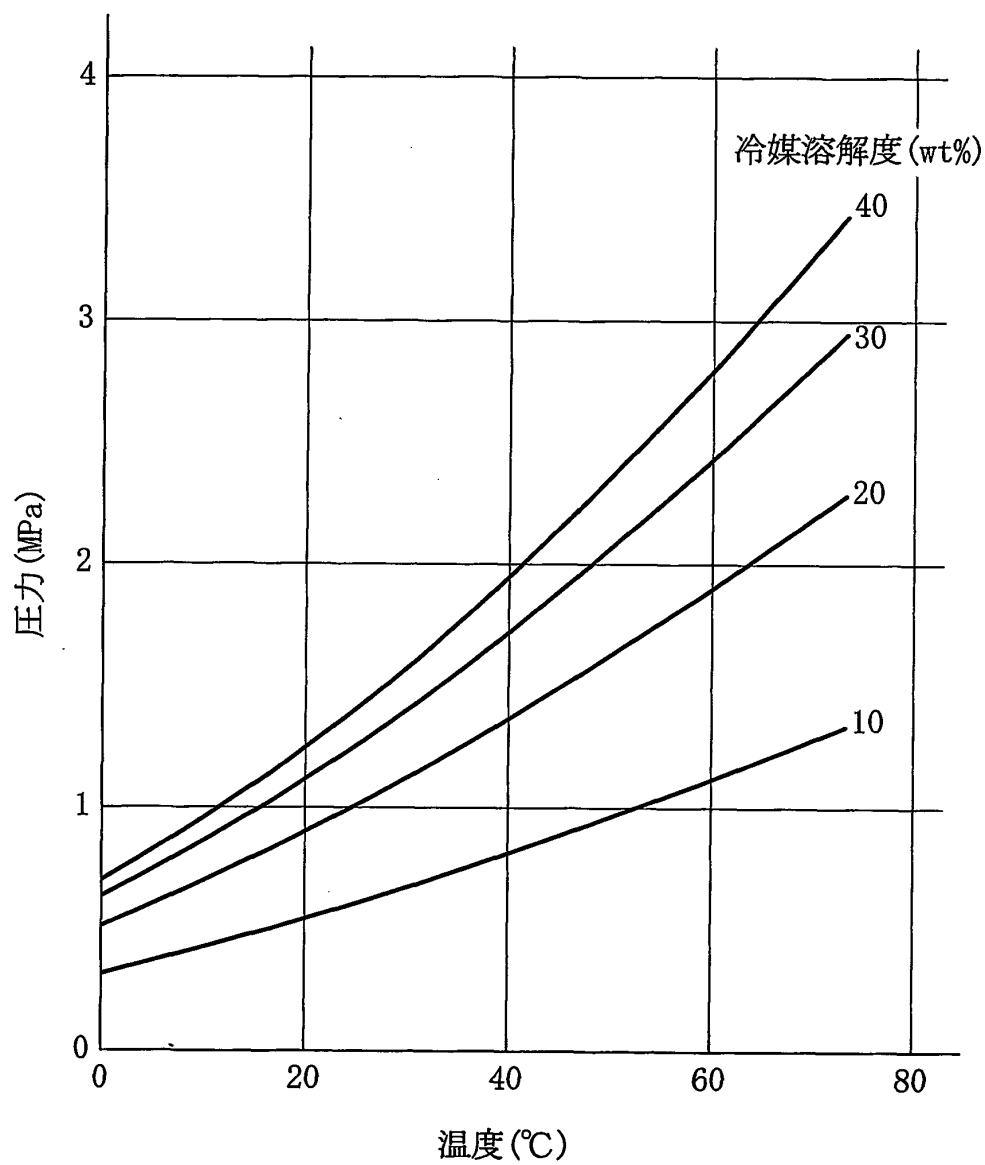


FIG. 3



3/7

FIG. 4

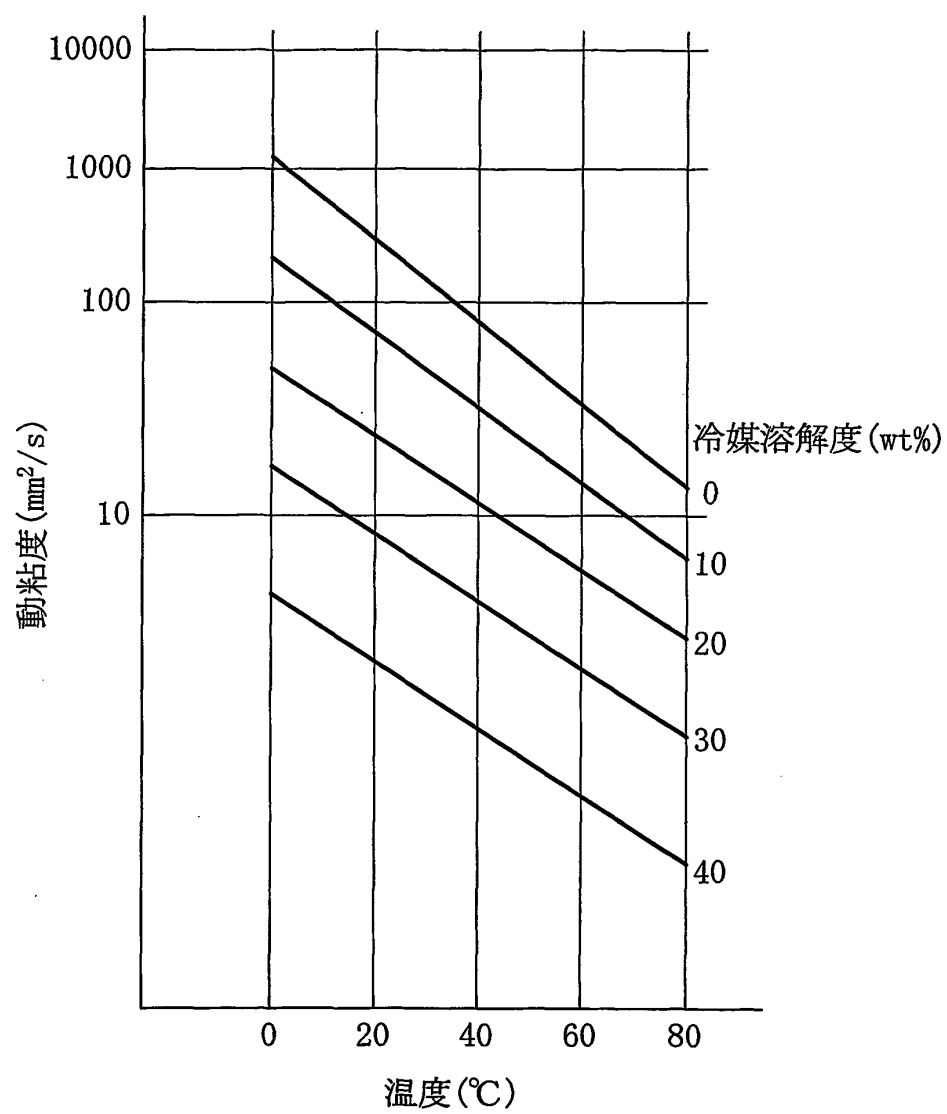


FIG. 5

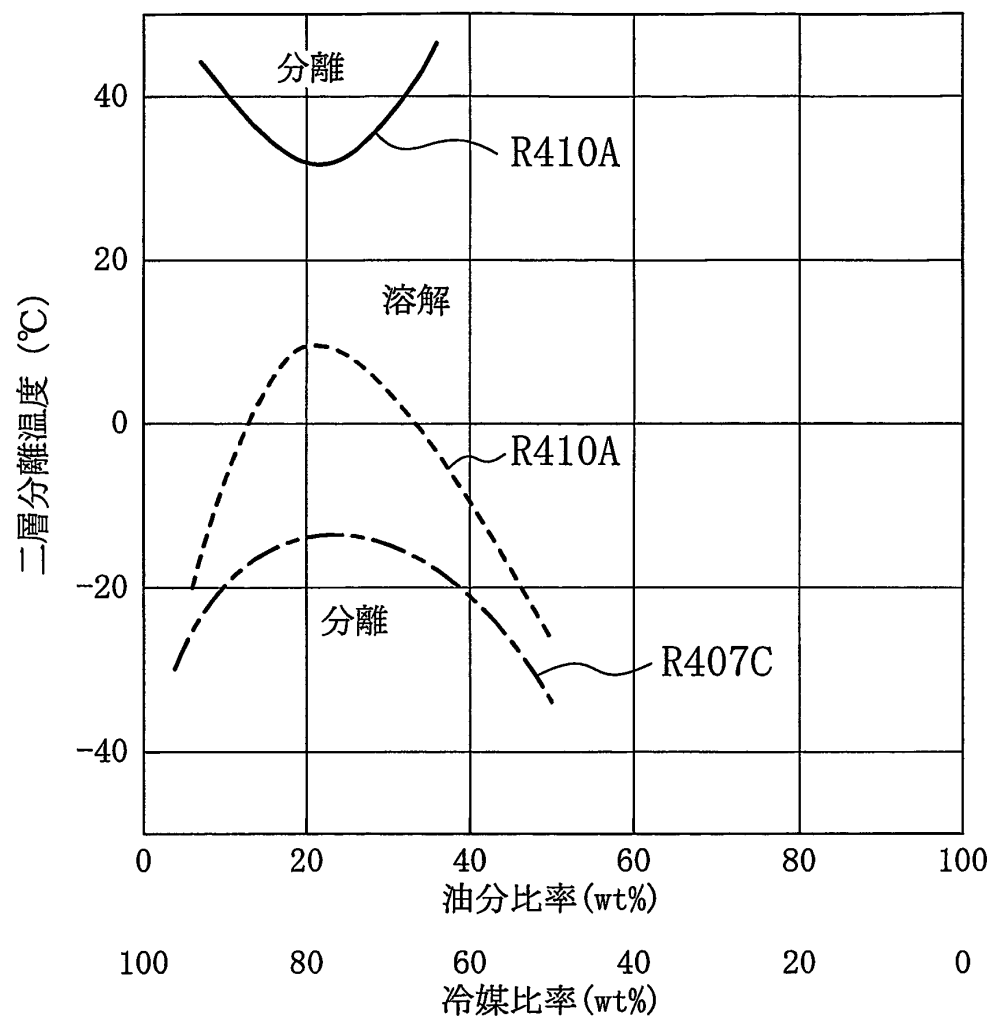


FIG. 6

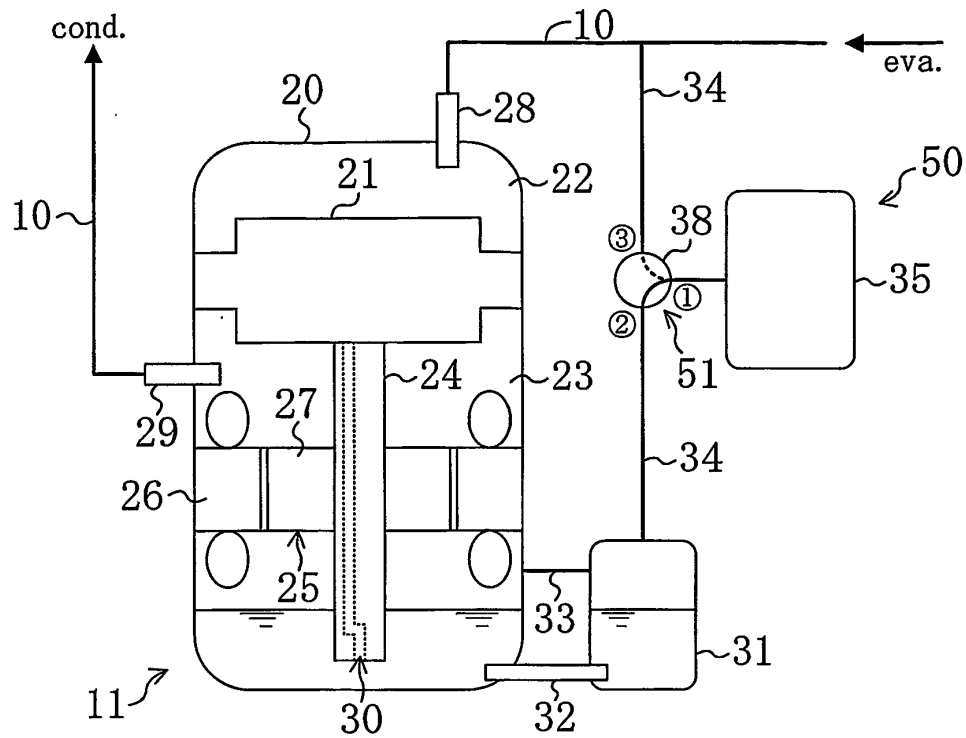


FIG. 7

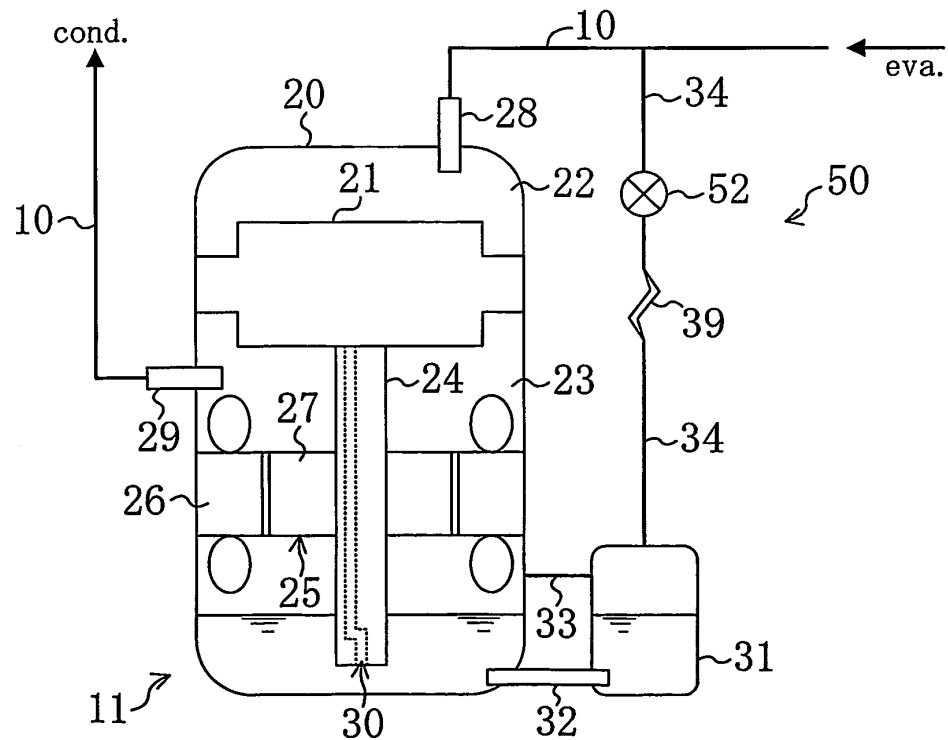


FIG. 8

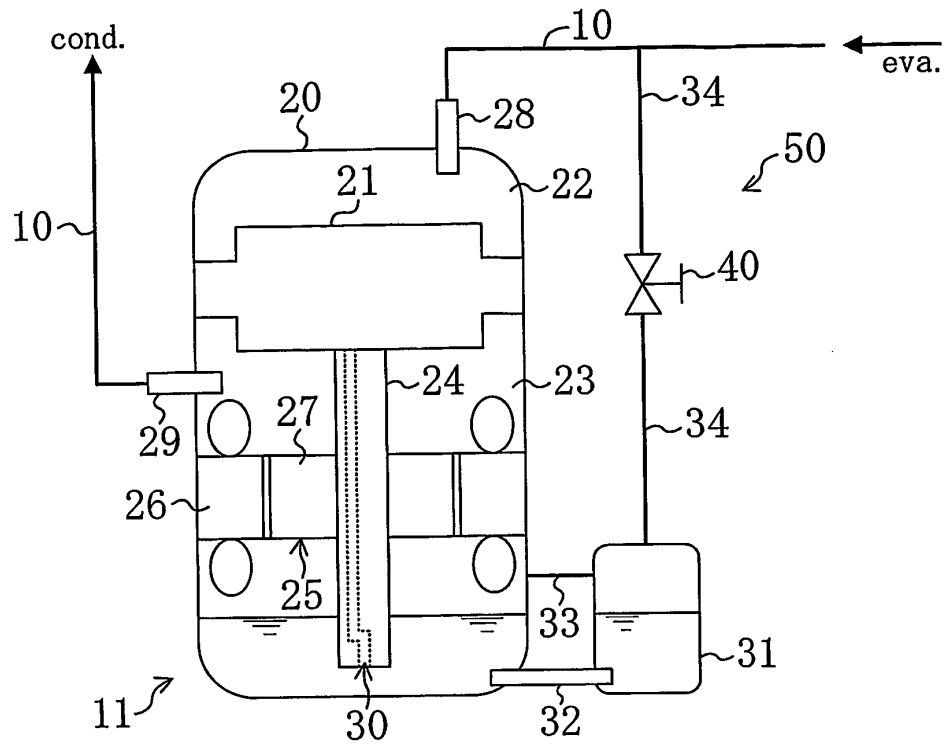


FIG. 9

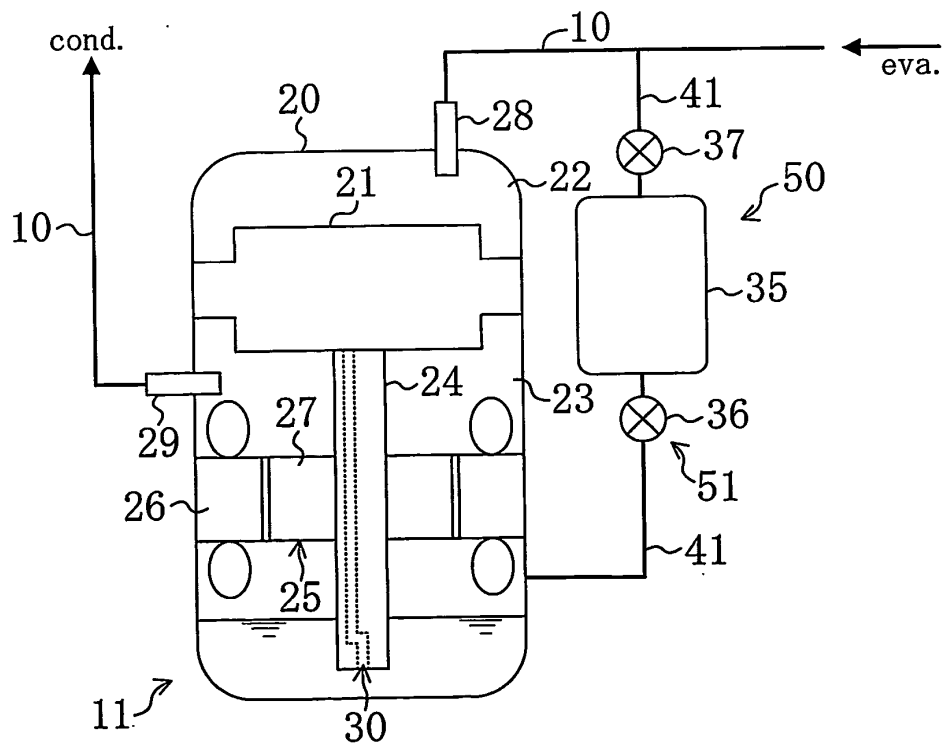
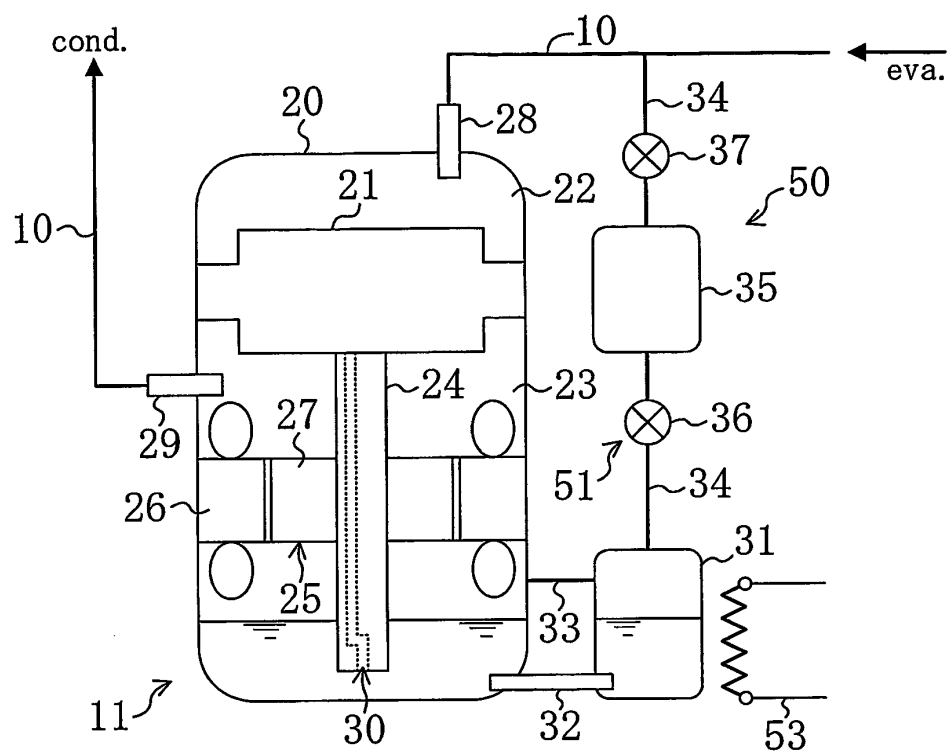


FIG. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005185

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F04B39/02, F04C29/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ F04B39/02, F04C29/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-227789 A (Mitsubishi Electric Corp.), 14 August, 2002 (14.08.02), Fig. 1 (Family: none)	8
A	JP 3306958 B2 (Daikin Industries, Ltd.), 17 May, 2002 (17.05.02), (Family: none)	1-9
A	JP 10-148405 A (Hitachi, Ltd.), 02 June, 1998 (02.06.98), (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 July, 2004 (15.07.04)

Date of mailing of the international search report
03 August, 2004 (03.08.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005185

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-189959 A (Kobe Steel, Ltd.), 28 July, 1995 (28.07.95), (Family: none)	1-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 105432/1990 (Laid-open No. 62387/1992) (Zexel Corp.), 28 May, 1992 (28.05.92), (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ F04B 39/02 F04C 29/02		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ F04B 39/02 F04C 29/02		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP2002-227789 A (三菱電機株式会社) 2002. 08. 14, 図1 (ファミリーなし)	8
A	JP3306958 B2 (ダイキン工業株式会社) 2002. 05. 17 (ファミリーなし)	1-9
A	JP10-148405 A (株式会社日立製作所) 1998. 06. 02 (ファミリーなし)	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 15. 07. 2004	国際調査報告の発送日 03. 8. 2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 亀田 貴志	3T 3327
	電話番号 03-3581-1101 内線 3394	

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 7-189959 A (株式会社神戸製鋼所) 1995. 07. 28 (ファミリーなし)	1-9
A	日本国実用新案登録出願2-105432号 (日本国公開実用新案公報4-62387号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (株式会社ゼクセル) 1992. 05. 28 (ファミリーなし)	1-9